

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-245123

(43)公開日 平成10年(1998)9月14日

(51)Int.Cl.⁶

B 6 5 G 49/07
H 0 1 L 21/68

識別記号

F I

B 6 5 G 49/07
H 0 1 L 21/68

E
V

審査請求 未請求 請求項の数6 OL (全8頁)

(21)出願番号

特願平9-53054

(22)出願日

平成9年(1997)3月7日

(71)出願人 000207551

大日本スクリーン製造株式会社
京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁
目天神北町1番地の1

(72)発明者 柴尾 卓也

京都市右京区西京極新明町13番地1 大日本スクリーン製造株式会社西京極事業所内

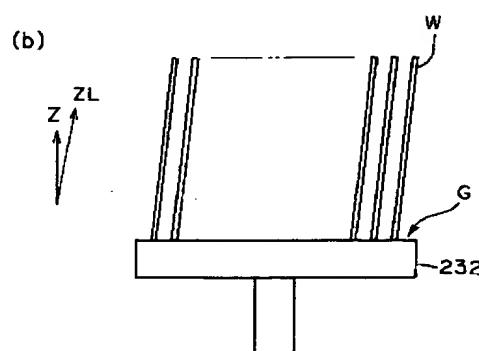
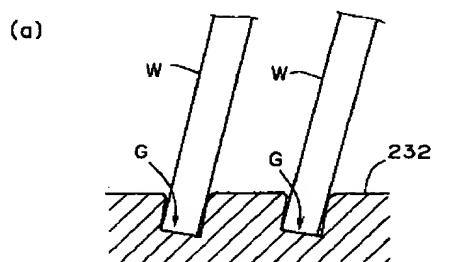
(74)代理人 弁理士 吉田 茂明 (外2名)

(54)【発明の名称】 基板保持機構、基板搬送装置および基板処理装置

(57)【要約】

【課題】 基板を安定して保持することができる基板保持機構を提供する。

【解決手段】 複数の基板Wを起立姿勢にて保持する保持台232において、基板Wの外縁部が当接する部位に基板Wを保持するための溝Gを形成するとともに、これらの溝Gの形状を基板Wが所定方向に僅かに傾くような形状とする。これにより、例えば、保持台232を基板保持機構の一構成要素として有し、この基板保持機構にて基板Wを保持して搬送する基板搬送装置などにおいて、基板Wががたつくことなく安定して保持されて搬送されることとなる。その結果、隣り合う基板Wが互いに接触してしまうことがなく、基板Wの破損やパーティクルの発生を防ぐことができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】複数の基板を起立姿勢にて保持する保持機構であって、

当接部位において前記複数の基板の外縁部に当接することにより前記複数の基板を保持する保持部材、を備え、前記保持部材の前記当接部位に、前記複数の基板を所定の方向に傾いた起立姿勢にて保持する複数の凹凸面が形成されていることを特徴とする基板保持機構。

【請求項2】請求項1記載の基板保持機構であって、前記保持部材が、前記複数の基板を下方より当接して支持する当接面を有し、

前記複数の凹凸面が、前記当接面に形成された複数の溝であることを特徴とする基板保持機構。

【請求項3】請求項1記載の基板保持機構であって、前記保持部材が、前記複数の基板を外縁部側方より当接して挟持する2つの当接面を有し、

前記複数の凹凸面が、前記2つの当接面に形成された複数の溝であることを特徴とする基板保持機構。

【請求項4】請求項1ないし3のいずれかに記載の基板保持機構を備えた基板搬送装置であって、

前記基板保持機構を移動させる移動手段、をさらに備えることを特徴とする基板搬送装置。

【請求項5】請求項1ないし3のいずれかに記載の基板保持機構を備えた基板処理装置であって、

前記基板保持機構を移動させる移動手段と、

前記複数の基板に所定の処理を施す処理手段と、をさらに備えることを特徴とする基板処理装置。

【請求項6】複数の基板に所定の処理を施す基板処理装置であって、

(a) カセットに起立姿勢にて格納される前記複数の基板を上下に出し入れする出入手段と、

(b) 前記出入手段との間で前記複数の基板を受け渡しするとともに前記複数の基板を起立姿勢にて搬送する搬送手段と、

(c) 前記搬送手段との間で前記複数の基板を受け渡しするとともに前記複数の基板に前記所定の処理を施す処理手段と、を備え、

前記出入手段が、

(b-1) 前記複数の基板を下方より当接して支持する支持台と、

(b-2) 前記支持台を昇降させる昇降手段と、を有し、前記搬送手段が、

(c-1) 前記複数の基板を外縁部側方より当接して狭持する2つの保持板と、

(c-2) 前記2つの保持板を移動させる移動手段と、を有し、

前記支持台における前記複数の基板と当接する面に、前記複数の基板を所定方向に傾いた起立姿勢にて支持する複数の溝が形成されており、

前記2つの保持板における前記複数の基板と当接する面

に、前記複数の基板を所定方向に傾いた起立姿勢にて狭持する複数の溝が形成されていることを特徴とする基板処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、半導体装置製造用基板や液晶表示器などの製造に用いられるガラス基板など（以下、単に「基板」という。）を複数枚同時に起立姿勢にて保持する基板保持機構、ならびに、この基板保持機構を利用した基板搬送装置および基板処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、基板に処理を施す基板処理装置や基板を搬送する基板搬送装置において、複数の基板を起立姿勢にて同時に取り扱う場合が数多くある。特に、複数の基板をカセットに起立姿勢にて収容した状態で搬出入する基板処理装置では、カセットから基板を出し入れする際や、基板を搬送する際にも複数の基板が起立姿勢にて取り扱われている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、近年の技術革新に伴う基板の大型化や、基板搬送時の複数の基板のピッチ（隣り合う基板と基板との間隔）の減少により、新たな問題が生じつつある。

【0004】すなわち、図11(a)に示すように、基板Wを起立姿勢にて保持台101に形成された複数の溝111で保持する場合、ある程度の「遊びS」を設けて保持することとなるので、図11(b)に示すように基板Wは様々な方向に多少傾いて保持されることとなる。これにより、基板の大型化やピッチの減少に伴い、隣り合う基板が互いに接触してしまうという問題が生じる。なお、図11(b)では図示の便宜上多少強調して基板Wを傾けて示している。

【0005】また、このような状態で基板Wを搬送した場合、僅かながたつきであっても基板Wが揺れ動くため、基板W自身の品質やパーティクルの発生などに問題が生じる。

【0006】そこで、この発明は、上記課題に鑑みなされたもので、複数の基板を起立姿勢にて保持する場合に、基板が互いに接触しない基板保持機構を提供し、また、これをを利用して基板のがたつきやパーティクルの発生を防止することができる基板搬送装置および基板処理装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明は、複数の基板を起立姿勢にて保持する保持機構であって、当接部位において前記複数の基板の外縁部に当接することにより前記複数の基板を保持する保持部材を備え、前記保持部材の前記当接部位に、前記複数の基板を所定の方向に傾いた起立姿勢にて保持する複数の凹凸面が形成され

ている。

【0008】請求項2の発明は、請求項1記載の基板保持機構であって、前記保持部材が、前記複数の基板を下方より当接して支持する当接面を有し、前記複数の凹凸面が、前記当接面に形成された複数の溝である。

【0009】請求項3の発明は、請求項1記載の基板保持機構であって、前記保持部材が、前記複数の基板を外縁部側方より当接して挟持する2つの当接面を有し、前記複数の凹凸面が、前記2つの当接面に形成された複数の溝である。

【0010】請求項4の発明は、請求項1ないし3のいずれかに記載の基板保持機構を備えた基板搬送装置であって、前記基板保持機構を移動させる移動手段をさらに備える。

【0011】請求項5の発明は、請求項1ないし3のいずれかに記載の基板保持機構を備えた基板処理装置であって、前記基板保持機構を移動させる移動手段と、前記複数の基板に所定の処理を施す処理手段とをさらに備える。

【0012】請求項6の発明は、複数の基板に所定の処理を施す基板処理装置であって、カセットに起立姿勢にて格納される前記複数の基板を上下に出し入れする出入手段と、前記出入手段との間で前記複数の基板を受け渡しするとともに前記複数の基板を起立姿勢にて搬送する搬送手段と、前記搬送手段との間で前記複数の基板を受け渡しするとともに前記複数の基板に前記所定の処理を施す処理手段とを備え、前記出入手段が、前記複数の基板を下方より当接して支持する支持台と、前記支持台を昇降させる昇降手段とを有し、前記搬送手段が、前記複数の基板を外縁部側方より当接して挟持する2つの保持板と、前記2つの保持板を移動させる移動手段とを有し、前記支持台における前記複数の基板と当接する面上に、前記複数の基板を所定方向に傾いた起立姿勢にて支持する複数の溝が形成されており、前記2つの保持板における前記複数の基板と当接する面上に、前記複数の基板を所定方向に傾いた起立姿勢にて挟持する複数の溝が形成されている。

【0013】

【発明の実施の形態】

<1. 基板処理装置の例>

<1. 1 全体構成および動作>図1はこの発明に係る基板処理装置1を示す斜視図である。

【0014】この基板処理装置1は、装置外部との間で基板Wを収容したカセットCの受渡が行われるカセット載置ユニット2U、複数の基板Wを起立姿勢にて洗浄処理する基板処理ユニット4Uを有しており、さらに、カセット載置ユニット2Uと基板処理ユニット4U間に於いて基板Wを搬送する基板搬送ロボット3を有している。

【0015】カセット載置ユニット2Uは、カセットC

を載置しておくカセット載置部21、カセットCを取り扱うカセット移載ロボット22、基板Wを基板搬送ロボット3との間で受け渡しする突上部23、および、空のカセットCを洗浄するカセット洗浄部24を有している。

【0016】また、基板処理ユニット4Uは、基板Wに所定の洗浄処理を施す洗浄処理部4を複数有し、洗浄処理後の基板Wを乾燥する乾燥処理部4dを有している。なお、洗浄処理部4は、所定の洗浄液を貯留する貯留槽

10 43を有しており、洗浄液に基板Wを浸漬させることにより所定の洗浄処理を施すようになっている。また、乾燥処理部4dは基板Wを乾燥するために乾燥室43dを有している。

【0017】次に、基板処理装置1における動作を説明する。

【0018】基板処理装置1には、まず、カセットCに収容された状態で基板Wがカセット載置ユニット2Uに搬入される。すなわち、カセットCに複数の基板Wが起立姿勢にて収容された状態で搬送車などによりカセット載置ユニット2Uまで搬送され、その後カセット載置ユニット2Uのカセット載置部21上にカセットCが図中に示すY方向に配列配置される。

【0019】カセットCの搬入が完了すると、これらのカセットCのうち2つがカセット移載ロボット22により突上部23へと移載される。

【0020】突上部23では、カセットCがZ方向を向く軸を中心として90°回転する。これにより、カセットCに収容されている基板Wの正面の法線がX方向を向く状態からY方向に向く状態となる。図2(a)は、カセットCが回転した後の突上部23および基板搬送ロボット3の2つの保持板3aを示した図であり、上記カセットCの回転は回転台231の回転により行われる。

【0021】カセットCの回転が完了すると、図2(b)に示すように突上台232を昇降させる昇降駆動源(図示省略)の動作により、突上台232が下方より基板Wを突き上げ、基板WがカセットCから取り出される。ここで、基板搬送ロボット3の両保持板3aは、Y方向を向く軸3bを中心にそれぞれ回動可能とされており、この回動動作で突上部23からの基板Wを図2(b)に示すように挟持して受け取ることが可能とされている。

【0022】突上部23にて基板Wが取り出されて空になったカセットCは、カセット移載ロボット22によりカセット洗浄部24へと送られ、洗浄が施される。カセットCの洗浄が完了するとカセット移載ロボット22により再び突上部23に載置される。

【0023】突上部23より基板Wを受け取った基板搬送ロボット3は、保持板3aをX方向に移動させる移動駆動源(図示省略)の動作により基板WをX方向へと搬送し、まず、1つの洗浄処理部4へ渡す。すなわち、各洗浄処理部4には基板Wを昇降させる昇降ロボット42

を有しており、上昇位置にある昇降台42aに向けて基板搬送ロボット3が保持板3aに挟持されている基板Wを開放して渡す。

【0024】基板Wを受け取った昇降ロボット42は、昇降台42aを昇降駆動源42bの動作により下降し、貯留槽43に貯留されている洗浄液に昇降台42aごと基板Wを浸漬させる。

【0025】洗浄液に浸漬することにより基板Wに洗浄処理が施されると、昇降台42aは再び上昇し、基板Wを洗浄液から取り出して基板搬送ロボット3に基板Wを渡す。なお、このとき基板搬送ロボット3は、基板Wを洗浄処理部4に渡す際に用いた保持板3aの面ではなく、その裏面を用いて基板Wを保持する。これにより、保持板3aの表裏を乾燥した基板Wを保持する面と洗浄液が付着した基板Wを保持する面とに使い分けている。

【0026】洗浄処理部4より基板Wを受け取った基板搬送ロボット3は、次に、基板Wを乾燥処理部4dへと搬送し、乾燥処理部4dに基板Wを渡す。乾燥処理部4dには洗浄処理部4の昇降ロボット42と同様の役割をする昇降ロボット（図示省略）を有しており、この昇降ロボットが基板搬送ロボット3との基板Wの受渡を行う。

【0027】乾燥処理部4dにおいて乾燥処理が完了した基板Wは、再び基板搬送ロボット3に渡され、基板搬送ロボット3は基板Wを（-X）方向へと搬送して突上部23の上方へと搬送する。

【0028】突上部23の上方へと搬送されてきた基板Wは、カセット載置ユニット2Uにて上述の動作と逆の動作をして基板Wをカセット載置部21上のカセットCに収容する。すなわち、基板搬送ロボット3から突上部23が基板Wを受け取って洗浄されたカセットCに収容し、カセットCがカセット移載ロボット22により突上部23からカセット載置部21へと移載される。

【0029】<1.2 突上部における基板保持機構>以上、この発明に係る基板処理装置1の構成および動作について説明してきたが、次に、基板処理装置1の突上部23における基板Wを保持する形態について説明する。

【0030】図2を用いて既に説明したように、起立姿勢にてカセットCに収容されている基板Wは下方より突上部23に突き上げられるようにしてカセットCから取り出され、上方の基板搬送ロボット3に向けて送られる。

【0031】図3は基板Wを突き上げる突上部23を示す斜視図である。図3に示すように基板Wが当接する突上部23の上面の当接部位には複数の溝Gが形成されており、基板Wの外縁部がこの溝Gにはまり込むことにより基板Wが保持されるようになっている。すなわち、突上部23が突上部23における基板保持機構の一構成要素となっている。

【0032】図4(a)は、基板Wが溝Gにはまり込んだ様子を示す断面図である。図4(a)に示すように、これらの溝Gは全て同じ方向に傾いて形成されており、基板Wが溝Gにはまり込むことにより、図4(b)に示すように全ての基板WがZ方向に対して僅かに傾いたZL方向に起立姿勢にて保持されるようになっている。なお、図4(b)では多少強調して基板Wを傾けて示している。また、以下の図面においても同様に強調して示している。

【0033】これにより、基板Wが溝Gに保持された状態でがたついてしまうことがなく、隣り合う基板が相互に接触することを有効に防止することができる。その結果、基板Wの破損やパーティクルの発生などを防ぐことができる。

【0034】図5(a)および(b)は、突上台232の別の形態を示す断面図および側面図である。図5(b)に示すようにこの突上台232では、突上台232自身がZL方向に傾いており、溝Gは図5(a)に示すように突上台232の上面に対してほぼ垂直に基板Wを保持するようにならっている。したがって、基板Wは突上台232とともにZL方向に傾いた起立姿勢にて保持されることとなる。その結果、基板Wが溝Gにはまり込んだ状態でがたつくということではなく、隣り合う基板Wの接触が防止され、基板Wの破損やパーティクルの発生などを防ぐことができる。

【0035】なお、図5(b)に示す突上台232では突上台232を支持する軸も傾いており、図6に示すように、突上部23に載置されるカセットCや回転台231や回転台231の回転軸23Cも傾いている。そして、突上台232は回転軸23Cに沿ってZ方向に対して傾いたZL方向に沿って突き上げられるようになっている。

【0036】以上、突上台232について説明してきたが、図4や図6に示した突上台232は具体例にすぎず、基板Wを傾けて保持するのであれば様々な変形が可能である。

【0037】例えば、突上台232では製作の容易性から当接部位に溝Gを形成しているが、溝を形成するのではなく、基板Wを挟み込むような突起を形成するようにしてもよい。

【0038】また、図6では突上方向やカセットCの姿勢も傾いているが、カセットCにおいて基板Wが十分な遊び（基板Wを拘束するカセットC内部の爪などの部位と基板Wとの隙間）をもって収容されているならば、突上方向が傾いている必要は必ずしもなく、また、カセットCが傾いた状態で突上部23に載置される必要もない。

【0039】また、逆に、図4に示した突上台232において、図5に示したものと同様に突き上げ方向やカセットCの載置姿勢を傾けるようにしてもよい。

【0040】<1.3 基板搬送ロボットにおける基板

保持機構>図7は、基板搬送ロボット3の保持板3aを示す斜視図であり、図8は保持板3aを2方向から見た様子を示す図である。

【0041】図7に示すように、基板搬送ロボット3は2つの保持板3aを対向して有しており、各保持板3aには基板Wの外縁部が当接する当接部位に基板Wの外縁部がはまり込むための溝G1が形成されている。そして、保持板3aがX方向を向く軸3bを中心として回転することにより2つの保持板3aに挟まれるようにして基板Wが溝G1に保持されるようになっている。すなわち、2つの保持板3aが基板搬送ロボット3における基板保持機構の一構成要素となっている。

【0042】保持板3aには溝G1が形成されているが、これらの溝G1は図8に示すように、保持板3aがZ-X面に平行なときにZ方向に対して僅かに傾いたZL1方向を向くように形成されている。したがって、基板Wは溝G1に沿って僅かに傾いた起立姿勢にて保持されることとなる。これにより、基板Wは重力に対して不安定とはならず、がたつきことなく保持される。また、隣り合う基板Wの接触も生じない。その結果、安定した基板Wの搬送が実現され、基板Wの破損やパーティクルの発生などが防止されるようになっている。

【0043】また、図4に示した突上台232との間ににおいて容易に基板Wの受渡をすることも可能となる。

【0044】なお、図8に示す保持板3aでは、溝G1をZ方向に対して傾いて形成されているが、溝G1を保持板3aの回転の中心軸3C（軸3b）に対して直角方向を向くように形成し、中心軸3Cを傾けるようにしてもよい。この場合、図6に示した突上台232との基板Wの受渡が容易となる。

【0045】また、保持板3aの当接部位に溝G1を形成するのではなく、基板Wを保持可能であるならば例えば保持板3aに突起を形成するようにしてもよい。

【0046】<2. 基板搬送装置>図1では、複数の基板Wを安定して保持することができる基板保持機構を有する基板処理装置1について説明したが、図9および図10はこの基板保持機構を有する基板搬送装置を示す図である。

【0047】図9に示す基板搬送装置SC1は、矢印L1にて示すように複数の基板Wを水平方向であるX方向に搬送する装置である。なお、基板搬送装置SC1では、基板WはY方向に長い2本の保持棒5により保持されるようになっており、これらの保持棒5には基板WをZ方向から僅かに傾けて保持するように溝が形成されている。これにより、基板Wの搬送中のがたつきが防止され、隣り合う基板Wの接触や基板Wの破損などが効果的に防止される。

【0048】この基板搬送装置SC1を図9に示すように2つの水平方向に配列配置された基板処理装置SP

1、SP2の上方に配置することにより、基板Wは基板

処理装置SP1、SP2の上方へ搬送可能とされ、各基板処理装置SP1、SP2が矢印L2、L3に示すように基板搬送装置SC1との間で基板Wの受渡を行うことにより、両基板処理装置SP1、SP2間の基板搬送が実現される。これにより、カセットを介すことなく安定した基板Wの搬送が可能となる。

【0049】また、図10は別の形態の基板搬送装置SC2を示す図である。図10に示される基板搬送装置SC2は保持台6上に複数の基板Wを起立姿勢にて保持し、基板Wを矢印L4にて示すように上下方向であるZ方向に搬送するものである。

【0050】保持台6には、既に説明した基板処理装置1における突上台232と同様に複数の基板Wを所定方向に僅かに傾けて保持する溝が形成されており、これにより、基板Wが安定して搬送されるようになっている。

【0051】この基板搬送装置SC2を上下に配置された2つの基板処理装置SP3、SP4の間に配置することにより、両基板処理装置SP3、SP4間において基板Wを安定して搬送することが可能となり、カセットに基板Wを入れ直して搬送するといった工程が省略可能となる。

【0052】<3. 変形例>以上、この発明に係る基板保持機構ならびにこれを用いた基板処理装置および基板搬送装置について説明してきたが、この発明は上記形態に限定されるものではない。

【0053】例えば、図1に示される基板処理装置1では、突上台232や保持板3aにおいて基板Wが傾いた起立姿勢で保持されるが、洗浄処理部4の昇降台42aにおいて基板Wが保持される場合においても傾いた起立姿勢となるようにもよい。このように、複数の基板Wが所定方向に傾いて安定して保持されるのであれば、基板Wを保持する任意の機構に利用可能である。

【0054】また、図9や図10に示した基板搬送装置SC1、SC2は基板処理装置間において基板Wを搬送する場合のものであるが、基板処理装置間が長く、長距離の基板搬送をしなければならない場合であっても利用可能である。この場合は、基板搬送装置を基板Wを傾いた起立姿勢にて保持する基板搬送車とすることにより実現可能となる。したがって、搬送環境が整っているのであるならば、カセットを用いない基板搬送が容易に実現される。

【0055】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1記載の発明では、複数の基板の外縁部が保持部材に形成された複数の凹凸面により所定の方向に傾いた起立姿勢にて保持されるため、基板はがたつきにくく、安定して保持されることとなる。また、これにより隣り合う基板との接触も防止され、基板の破損やパーティクルの発生も防止される。

【0056】請求項2および3記載の発明では、複数の

凹凸面が複数の溝があるので、保持部材の加工が容易となる。

【0057】請求項4記載の発明では、請求項1ないし3のいずれかに記載の保持機構を備えるので、基板ががたつくことはなく、かつ、カセットを用いることなく安定して基板を搬送することができる。これにより、隣り合う基板の接触も防止され、基板の破損やパーティクルの発生も防止される。

【0058】請求項5記載の発明では、請求項1ないし3のいずれかに記載の保持機構を備えるので、基板ががたつくことはなく、安定して基板を取り扱うことができる。これにより、隣り合う基板の接触も防止され、基板の破損やパーティクルの発生も防止される。

【0059】請求項6記載の発明では、保持台と2つの保持板とに複数の基板を傾いた起立姿勢にて保持する溝が形成されているので、基板ががたつくことはなく、安定して取り扱うことができる。これにより、隣り合う基板の接触も防止され、基板の破損やパーティクルの発生も防止される。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明に係る基板処理装置を示す斜視図である。

【図2】(a)は突上部が基板を突き上げる前を示す図である。(b)は突上部が基板を突き上げた後を示す図である。

【図3】突上台を示す斜視図である。

【図4】(a)は突上台の溝の断面を示す図である。(b)は突上台上の基板を示す図である。

【図5】(a)は突上台の溝の断面を示す図である。(b)は突上台上の基板を示す図である。

【図6】突上部を示す断面図である。

【図7】保持板を示す斜視図である。

【図8】保持板を示す図である。

【図9】この発明に係る基板搬送装置の概略を示す図である。

【図10】この発明に係る基板搬送装置の概略を示す図である。

【図11】(a)は従来の保持台の溝の断面を示す図である。(b)は従来の保持台上の基板を示す図である。

【符号の説明】

1 基板処理装置

3 基板搬送ロボット

3a 保持板

4 洗浄装置

4d 乾燥装置

20 5 保持棒

23 突上部

232 突上台

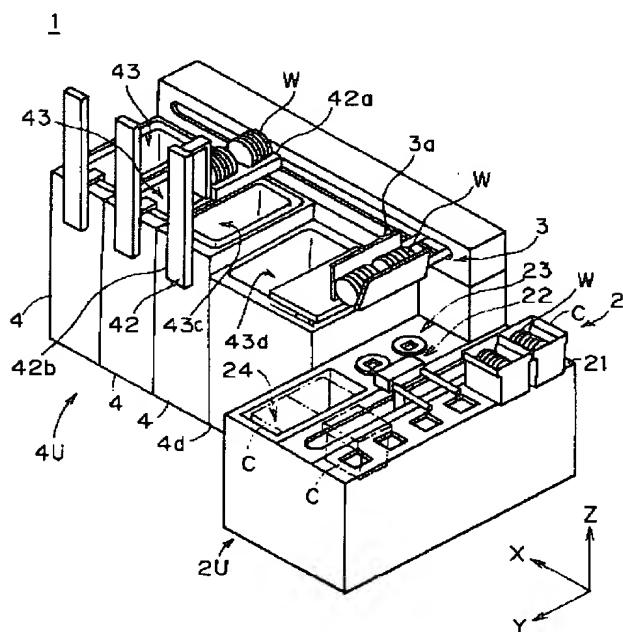
C カセット

G、G1 溝

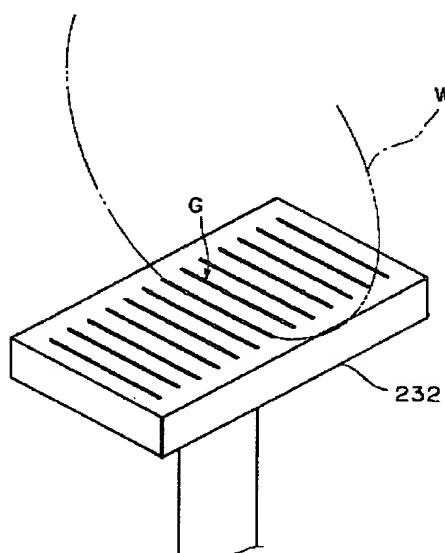
SC1、SC2 基板搬送装置

W 基板

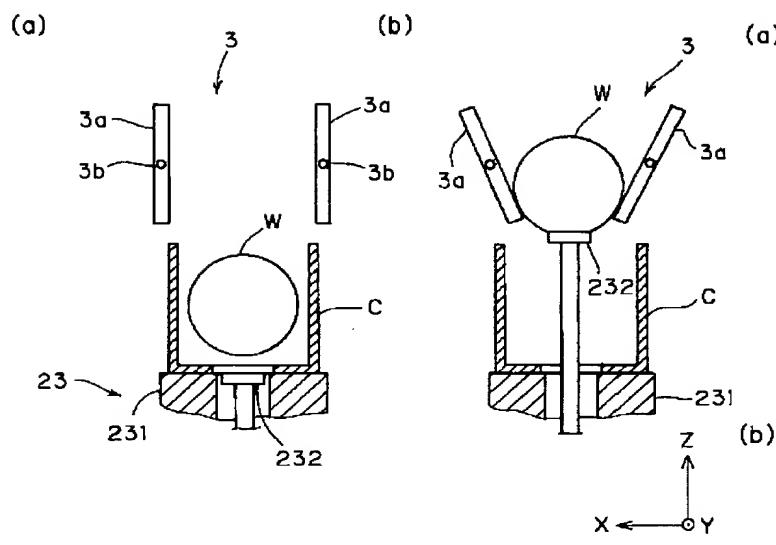
【図1】



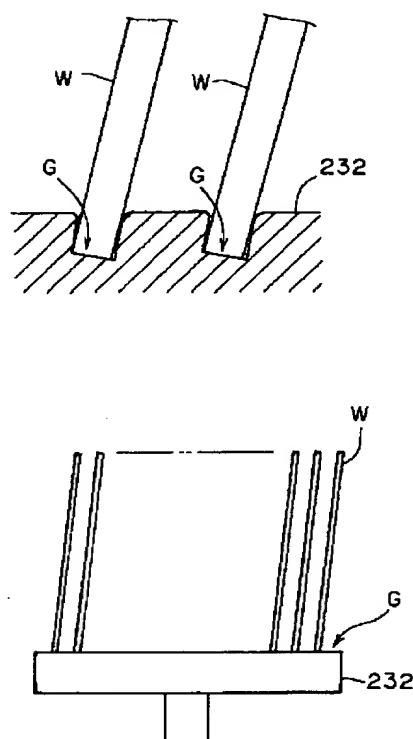
【図3】



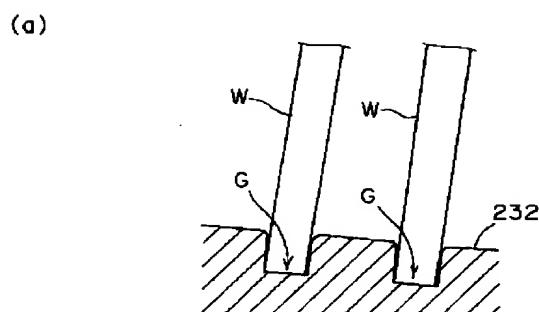
【図2】



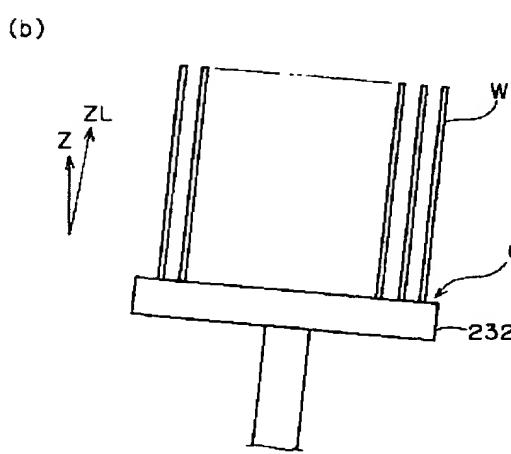
【図4】



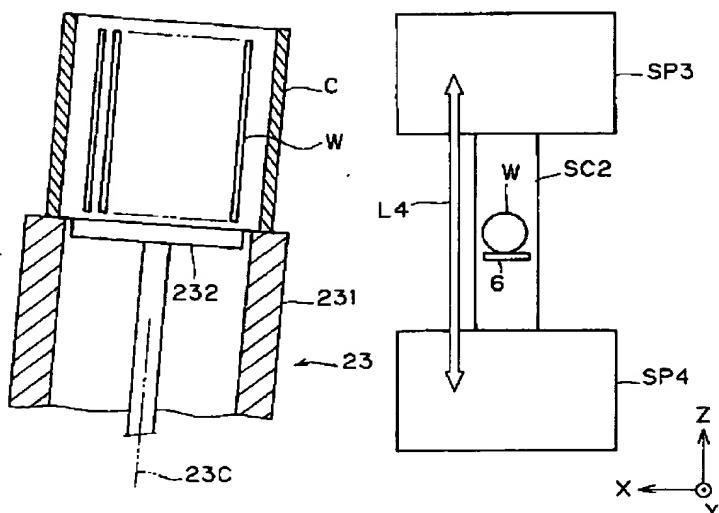
【図5】



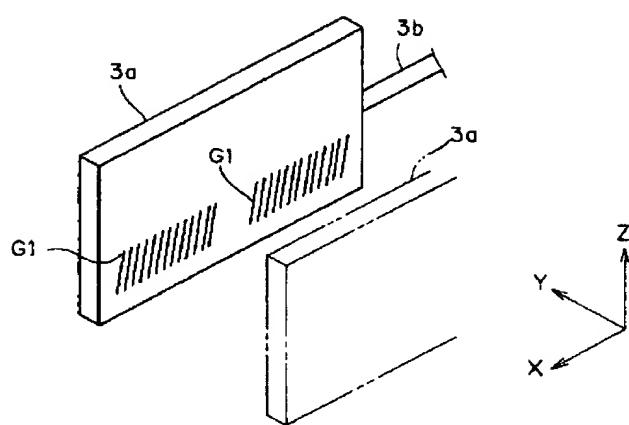
【図6】



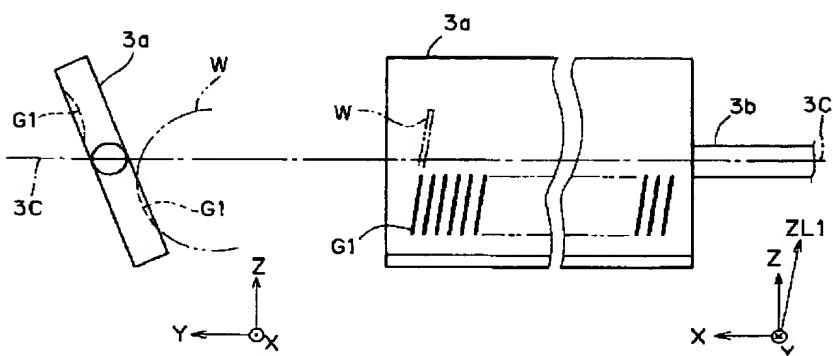
【図10】



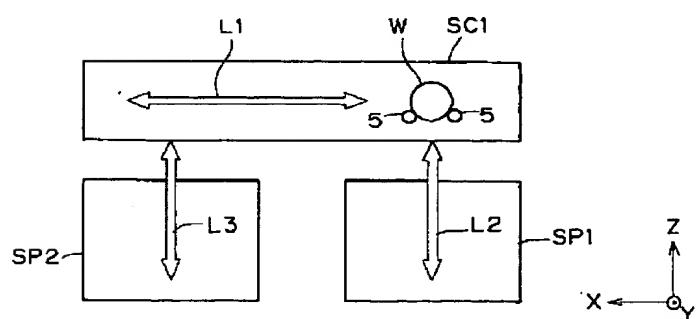
【図7】



【図8】



【図9】



【図11】

